UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

Curso de Pós Graduação *Lato Sensu* em Engenharia de Segurança do Trabalho

JORGE ALBERTO VORTMANN

PROPOSTA DE SISTEMA DE SEGURANÇA PARA TRANSPORTADORAS CONTÍNUAS COM UTILIZAÇÃO DE CHAVE DE SEGURANÇA NORMATIZADA

Santa Rosa/RS

2013

JORGE ALBERTO VORTMANN

PROPOSTA DE SISTEMA DE SEGURANÇA PARA TRANSPORTADORAS CONTÍNUAS COM UTILIZAÇÃO DE CHAVE DE SEGURANÇA NORMATIZADA

Monografia do Curso de Pós Graduação *Lato Sens*u em Engenharia de Segurança do Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção de título de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Orientadora: Cristina Eliza Pozzobon

Santa Rosa/RS

2013

JORGE ALBERTO VORTMANN

PROPOSTA DE SISTEMA DE SEGURANÇA PARA TRANSPORTADORAS CONTÍNUAS COM UTILIZAÇÃO DE CHAVE DE SEGURANÇA NORMATIZADA

Monografia defendida e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo membro da banca examinadora

Banca examinadora

____

Prof. Cristina Eliza Pozzobon, M. Eng. - Orientadora

____

Prof. Fernando Wypyzynski, Especialista

Santa Rosa, 19 de fevereiro de 2013.

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia aqueles que transmitiram conhecimentos, e com isto contribuíram para se tornasse fato. Aos meus professores, portanto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os colegas. De todos os modos, transmitiram suas mais diversas opiniões durante o curso. Com suas perguntas e respostas criou-se um caminho, que ao seu final apresenta resultado.

Aos meus filhos, pelo apoio e compreensão oferecida.

A professora Cristina Eliza Pozzobon, pela orientação fornecida no decorrer da realização deste trabalho.

Agradeço a empresa Eletro Vortmann Ltda., por oferecer equipamentos para alguns testes durante a pesquisa e aos seus funcionários, pelo auxilio na montagem destes equipamentos.

A todos os demais professores do curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da UNIJUI.

RESUMO

Objetiva propor e apresentar a instalação elétrica em um equipamento transportador contínuo. Trata-se de um projeto elétrico, onde se faz menção dos dispositivos de segurança e componentes necessários ao funcionamento do sistema proposto. O projeto engloba a identificação riscos de utilização de dispositivos de segurança não normatizados e a determinação correta do dispositivo a ser utilizado, sendo estes riscos existentes por aproximação ou por manutenção mecânica no transportador contínuo. Especifica também o procedimento operacional padrão para a atividade as quais os trabalhadores estarão expostos, e as medidas preventivas para realização de uma atividade segura. Esta proposta apresenta ainda o atendimento a legislação, com o auxílio das normas de segurança aplicáveis, como a NR-01 (disposições gerais), NR-02 (inspeção prévia), NR-10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NR-11 (transporte, manutenção e manuseio de materiais), NR-12 (maquinas e equipamentos) e NR-26 (sinalização de segurança), que são algumas das Normas Regulamentadoras de segurança do trabalho. Sugestões de melhorias são apresentadas para que os fabricantes de equipamentos transportadores sejam produzidos já com o equipamento de segurança.

Palavras-chave:

Riscos; Transportadoras contínuas; Procedimento Operacional Padrão.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Diminuir acidentes é um grande desafio, uma vez que a sociedade como um todo cada vez mais consome todos os tipos de produtos. Este fato faz com que as empresas tenham que aumentar sua capacidade de produção, esgotando a capacidade de transporte dos equipamentos utilizados, ou diminuindo a manutenção dos mesmos. Nesse contexto, neste trabalho abordam-se os riscos ambientais presentes em uma instalação que contém equipamento transportador contínuo de correias. Este equipamento é facilmente encontrado em qualquer empresa que tenha o processo comercial de comprar grãos, processá-los e armazená-los, ou ainda; em outros processos onde se faz necessário o transporte de materiais.

Assim, o presente estudo objetivou, em linhas gerais, analisar a associação de uma chave de segurança ao transportador contínuo de correias, a fim de garantir a segurança na realização de atividades com este tipo de equipamento.

Na Norma Regulamentadora NR 12 do Ministério do Trabalho e Emprego, que trata da proteção em máquinas, a chave de segurança é definida como um componente que, associado a uma proteção, é utilizado para interromper o movimento de perigo e manter a máquina parada enquanto a proteção ou porta estiver aberta, com contato mecânico – físico, como as eletromecânicas, ou sem contato, como as ópticas e magnéticas. Este equipamento deve ter ruptura positiva, duplo canal, contatos normalmente fechados e ser monitorada por interface de segurança. A chave de segurança não deve permitir sua manipulação – burla por meios simples, como chaves de fenda, pregos, fitas, etc.

Para a consecução do objetivo geral, foram objetivos específicos:

Identificar, analisar e priorizar riscos para o projeto, vistos a determinar as estratégias apropriadas para sua correção, para evitar a ocorrência de acidentes.

Analisar o atendimento a legislação, e adotar medidas de correção a não conformidades.

Assegurar que a lista de riscos se mantenha atualizada ao longo do projeto.

O estudo apresenta-se em três capítulos distintos, a seguir descritos:

- O primeiro capítulo, denominado Revisão da literatura, apresenta a descrição dos conceitos e definições do equipamento padrão, ou seja, o transportador contínuo de correia.
- O segundo capítulo, denominado Metodologia, apresenta a forma de elaboração deste estudo, onde está descrito o planejamento da pesquisa.
- Por fim, o terceiro capítulo, denominado Apresentação e análise dos resultados, mostram o estudo e o trabalho desenvolvidos, bem como os resultados obtidos pelo seu desenvolvimento.
- Na sequência, apresentam-se as conclusões, seguidas das referências bibliográficas, e dos anexos necessários a compreensão plena do estudo.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 TRANSPORTADOR CONTÍNUO DE CORREIA

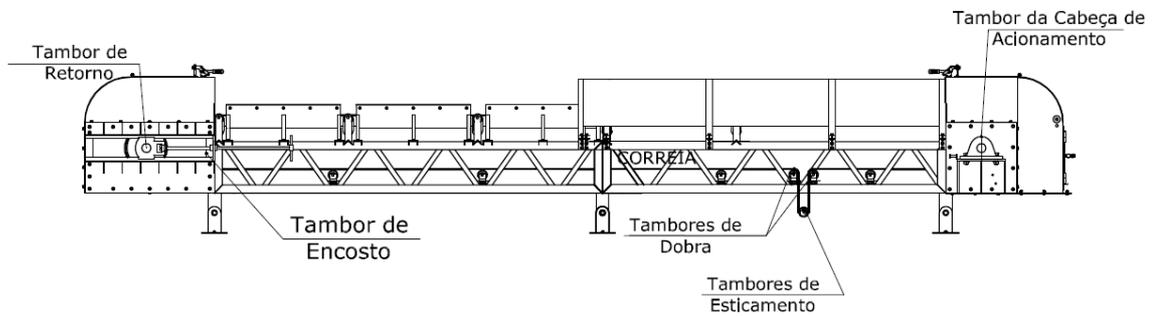
Segundo o fabricante de equipamentos Kepler Weber Industrial SA, (Catálogo 20888-CatPortugues.ind – 2010), "o transportador de correia é uma alternativa eficiente para transportar material continuamente, a pequenas, médias e grandes distâncias, preservando a integridade do produto transportado". Ela não é somente um componente para transferir material, mas também um componente para transferir força. Dessa forma, o transportador de correia é uma estrutura avançada e simples, de fácil manutenção. Sua capacidade de transferência é alta.

Um transportador contínuo de correia envolve uma série de elementos componentes, os quais devem ser bem analisados, pois todos tem fundamental importância para o correto funcionamento do equipamento, assim como para a segurança durante sua operação ou manutenção.

Os principais componentes do transportador contínuo de correia são:

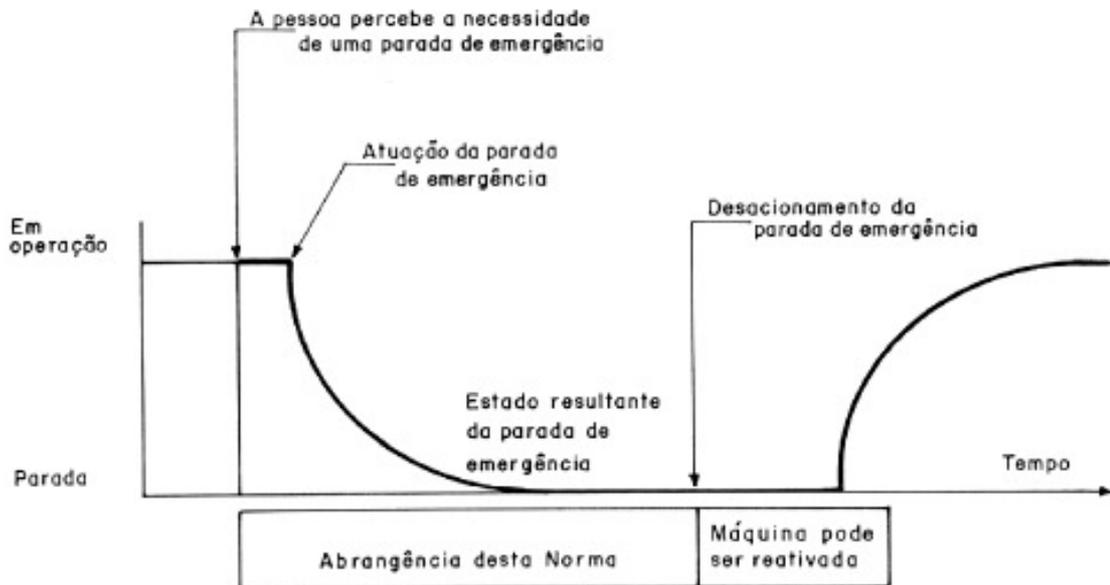
- Correia;
- Tambores: de retorno, de cabeça, de encosto, de esticamento, de dobra;
- Guias laterais;
- Roletes;
- Freios;
- Estrutura;
- Acionamento, normalmente por motor elétrico e um sistema de transmissão podendo haver ou não redutor de velocidade.

A Figura 1 apresenta um desenho esquemático de um transportador de correia onde é possível visualizar cada peça que o compõem.

Figura 1: Esquemático e visão de um transportador contínuo de correia

Fonte: Próprio Autor (2013)

1.2 EQUIPAMENTOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA

A Norma Brasileira Revisada (NBR) 13.759 (ABNT, 1996) traz os princípios de projeto de equipamentos de parada de emergência para máquinas. A mesma NBR mostra uma demarcação funcional do equipamento de parada de emergência, como é mostrado na Figura 2.

Figura 2: Aspectos funcionais do campo de aplicação da NBR 13.759

Fonte: NBR 13.759 (ABNT, 1996)

Algumas definições que são explicadas na NBR 13.759 (ABNT, 1996), as quais esclarecem o que cada função ou equipamento proporciona à máquina, são transcritas a seguir:

- Parada de emergência (função): Impedir o aumento ou reduzir o risco existente a pessoas e danos à máquina ou ao trabalhador em andamento; ser iniciada por uma simples ação humana, quando a função de parada normal não for adequada para este fim.
- Riscos: São aqueles provenientes de irregularidade funcional ou operação normal.
- Equipamento de parada de emergência: Conjunto de componentes que objetivam a atuação da função parada de emergência.
- Dispositivo de controle: Componente do equipamento de parada de emergência, que gera o sinal de parada quando o controle manual (acionador) é operado.
- Controle manual (acionador): Componente do dispositivo de controle que, quando operado, ativa o dispositivo de controle; é previsto para ser operado por uma pessoa.

Ainda na NBR 13.759 (ABNT, 1996) são citados os requisitos de segurança para a parada de emergência de uma máquina, os quais são relatados a seguir. Essa função deve estar disponível e operacional a qualquer tempo, independentemente do modo de operação.

O equipamento de parada de emergência não deve se usado como alternativa a medidas adequadas de proteção ou dispositivos automáticos de segurança, devendo ser usado como medida auxiliar. Após a ativação do acionador, o equipamento de parada de emergência deve operar de forma que o risco seja eliminado ou reduzido automaticamente, da melhor maneira possível.

A parada de emergência deve funcionar como parada de categoria 0, isto é, parada por imediata remoção de energia dos atuadores da máquina ou desconexão mecânica (embreagem) entre os elementos de risco e os correspondentes atuadores da máquina, ou, parada de categoria 1, que é uma parada controlada, com fornecimento de energia aos atuadores da máquina necessária para se atingir a parada e, então, quando a parada é atingida, a energia é removida.

Os equipamentos de parada de emergência devem ser projetados de tal forma que a decisão em ativar o acionador de parada não requeira do operador considerações dos efeitos resultantes (zona de parada, razão de desaceleração, etc.). Esse comando da parada de emergência deve prevalecer sobre todos os outros comandos e a resposta da máquina não deve gerar nenhum outro risco, muito menos, prejudicar a eficiência de dispositivos de segurança ou com funções relacionadas com a segurança, isso inclui qualquer meio projetado para livrar pessoas pressas.

Quando houver uma ação do acionador que resulte na geração do comando parada de emergência deve também resultar na retenção do dispositivo de controle, de tal forma que, quando a ação do acionar for descontinuada, o comando da parada de emergência seja mantido ate que o dispositivo de controle seja desacionado. Não deve ser possível a retenção do dispositivo de controle sem a geração do comando de parada.

A NBR 13.759 (ABNT, 1996) menciona que o desacionamento do dispositivo de controle apenas deve ser possível com o resultado de uma ação manual sobre este dispositivo, o qual não deve por si só gerar o comando de movimento da máquina. Além disso, não deve ser possível o acionamento do movimento da máquina sem que todos os dispositivos de controle de parada de emergência, que foram acionados, sejam manualmente desacionados, individualmente e intencionalmente.

Os componentes do equipamento de parada de emergência devem ser selecionados, montados e interconectados de forma que este equipamento suporte as condições de operação, bem como as influências do meio. Isto inclui a consideração da frequência de operação e a necessidade de ensaios periódicos e a consideração sobre vibração, temperatura, choques, poeira, corpos estranhos, umidade, materiais corrosivos, fluidos, etc.

A forma, cor e disposição dos acionadores de parada de emergência é citada na NBR 13.759 (ABNT, 1996), ao mencionar que os acionadores devem ser projetados para fácil atuação pelo operador ou outros que possam necessitar da sua operação. Os tipos de acionadores que podem ser utilizados incluem:

- Botões de acionamento tipo cogumelo;
- Cabos, barras;
- Alavancas.

Os mesmos devem ser posicionados de forma a permitir fácil acesso e operação, sem riscos. Os acionadores devem ter a cor vermelha. Existindo uma superfície posterior ao acionador e, sendo possível, devem ter a cor amarela. A utilização de etiquetas de identificação é uma aplicação para melhorar algumas circunstâncias.

Se a máquina for dividida em várias zonas de paradas de emergência, o sistema deve ser projetado de forma a tornar de fácil identificação a correspondência entre os acionadores e as respectivas zonas de atuação.

1.3 REQUISITOS DE SEGURANÇA PARA TRANSPORTADOR CONTÍNUO DE CORREIA

A NBR 13.862 (ABNT, 2.009) tem como objetivo estabelecer os requisitos de segurança para projetos de transportadores de correia, os quais devem ser observados pelos fornecedores, fabricantes, projetistas, empresas de engenharia ou quaisquer outros envolvidos com o projeto, garantindo assim, condições seguras de operação e manutenção. Deste modo, a norma mencionada traz os requisitos específicos para dispositivos de segurança elétrica e mecânica, os quais servem para garantir a segurança do homem e do equipamento.

Um destes dispositivos é a chave de emergência, a qual, segundo a NBR 13.862 (ABNT, 2.009) deve ser instalada ao longo do transportador, de ambos os lados, exceto quando o acesso for de um só lado. A distância entre duas chaves adjacentes não deve ultrapassar 50 metros e a distância das extremidades não deve ser superior a 25 metros. O cabo de puxamento deve ser apoiado em suportes aparafusados à estrutura do transportador (longarina principal). O cabo de puxamento, molas de tensionamento e demais acessórios devem ser de material altamente resistente à corrosão. As chaves de emergência devem parar imediatamente o equipamento e o seu rearme só deve ser possível localmente.

1.4 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP

Conforme Rosemary Martins (2.012), Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento organizacional que traduz o planejamento do trabalho a ser executado. É uma descrição detalhada de todas as medidas necessárias para a realização de uma tarefa.

Para esta autora, o POP deve Descrever as tarefas que fazem parte da rotina do trabalho, “tomando o cuidado de não copiar procedimentos de livros ou de outras organizações, pois cada processo possui suas particularidades, devendo esses procedimentos ser adequado ao tipo de processo”. O executor do processo deve ser parte integrante da elaboração dos procedimentos, pois ele é o conhecedor do processo e sabe de suas características e deficiências. O colaborador deve ser treinado para executar a tarefa. A aplicabilidade dos procedimentos deve ser monitorada constantemente, para assegurar se estão sendo seguidos de forma correta. A linguagem utilizada no POP deve ser simples e objetiva para o entendimento de todos, bem como a sua aplicação.

O POP é um instrumento destinado a quem executa a tarefa e deve ser simples, completo e objetivo para que possa ser interpretado por todos os colaboradores. Quanto a sua aplicação, representa a base para garantir a padronização de tarefas e assegurar aos usuários um serviço ou produto livre de variações (não conformidades) que poderão interferir na sua qualidade final.

O POP deve ser aprovado, assinado, datado e revisado anualmente ou conforme necessário. Um procedimento tem o objetivo de padronizar e minimizar a ocorrência de desvios na execução de tarefas fundamentais para a qualidade do exame, independente de quem as faça. Ou seja, um procedimento coerente garante ao usuário que a qualquer momento que ele se dirija ao laboratório, suas as ações tomadas na fase pré-analítica, analítica e pós-analítica críticas para garantir a qualidade de seus exames sejam as mesmas, de uma rodada para a outra, de um turno para outro, de um dia para outro. Ou seja, aumenta-se a previsibilidade de seus resultados, minimizando as variações causadas por imperícia e adaptações aleatórias da metodologia, independente de falta, ausência parcial ou férias de um funcionário.

O POP também tem uma finalidade interna de ser um ótimo instrumento para a Gerência da Qualidade para praticar auditorias internas. Ou seja, funcionários de um setor auditam outro setor e, de posse de um POP do setor auditado, o auditor encontra subsídios técnicos para indagações e verificação de eficácia da metodologia, assim como sua familiarização entre os auditados.

1.5 RISCOS MECÂNICOS

Para Moraes (2013), os riscos mecânicos (ou de acidentes) estão relacionados às condições físicas (do ambiente físico de trabalho) e tecnológicas impróprias, capazes de colocar em perigo a integridade física do trabalhador. São considerados riscos geradores de acidentes: arranjo físico deficiente, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, eletricidade, incêndio ou explosão, animais peçonhentos e armazenamento inadequado.

A principal medida para prevenir os acidentes por riscos mecânicos é realizar um programa de inspeções de segurança. Por meio de exame criterioso de todas as máquinas e instalações, é possível evitar acidentes e reparar as situações de risco potencial. Dessa forma, a manutenção preventiva, eficiente e sistemática, está entre as melhores medidas para eliminar os riscos mecânicos.

1.6 NORMAS REGULAMENTADORAS

No Brasil, as Normas Regulamentadoras, também conhecidas como NRs, regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho. Essas normas são citadas no Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Foram aprovadas pela Portaria n.° 3.214, 8 de junho de 1978, e são de observância obrigatória por todas as empresas brasileiras regidas pela CLT e são periodicamente revisadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Na sequência são relatadas as Normas Regulamentadoras que dizem respeito ao tema proposto ao trabalho, assim como seu embasamento na CLT.

1.6.1 NR 1 - Disposições gerais

Estabelece o campo de aplicação de todas as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho do Trabalho urbano, bem como os direitos e obrigações do Governo, dos empregadores e dos trabalhadores no tocante a este tema específico. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 154 a159 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), especificamente em seu artigo 157, que determinada da responsabilidade das Empresas no cumprimento das normas de segurança e medicina do trabalho, da capacitação dos empregados, e da adoção de medidas determinadas por órgãos regionais competentes, facilitando inclusive a fiscalização por autoridade competente.

Transcrição dos artigos mencionado da CLT, que trata das obrigações do empregador, dos empregados e do Ministério do Trabalho.

Art. 157 - Cabe às empresas:

I - cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;

II - instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;

III - adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelo órgão regional competente;

IV - facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.

Art. 158 - Cabe aos empregados:

I - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;

Il - colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste Capítulo.

Parágrafo único - Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada:

a) à observância das instruções expedidas pelo empregador na forma do item II do artigo anterior;

b) ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecidos pela empresa.

Art. 159 - Mediante convênio autorizado pelo Ministro do Trabalho, poderão ser delegadas a outros órgãos federais, estaduais ou municipais atribuições de fiscalização ou orientação às empresas quanto ao cumprimento das disposições constantes deste Capítulo.

1.6.2 NR 2 - Inspeção prévia

Estabelece as situações em que as empresas deverão solicitar ao Ministério do Trabalho e Emprego a realização de inspeção prévia em seus estabelecimentos, bem como a forma de sua realização. Esta norma foi introduzida pela portaria GM n° 3.214, de 8 de junho de 1.978, e atualizada pela Portaria SSMT n.º 35, de 28 de dezembro de 1983. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 160 da CLT, que determina que nenhum estabelecimento poderá iniciar suas atividades sem prévia inspeção e aprovação das respectivas instalações pela autoridade regional competente em matéria de segurança e medicina do trabalho (Redação dada pela Lei nº 6.514, de 22.12.1977).

Artigos principais da NR 2 aplicados ao projeto proposto:

2.1 Todo estabelecimento novo, antes de iniciar suas atividades, deverá solicitar aprovação de suas instalações ao órgão regional do MTb.

2.2 O órgão regional do MTb, após realizar a inspeção prévia, emitirá o Certificado de Aprovação de Instalações – CAI.

2.3 A empresa poderá encaminhar ao órgão regional do MTb uma declaração das instalações do estabelecimento novo, conforme modelo anexo, que poderá ser aceita pelo referido órgão, para fins de fiscalização, quando não for possível realizar a inspeção prévia antes de o estabelecimento iniciar suas atividades.

1.6.3 NR 10 - Instalações e serviços em eletricidade

Estabelece as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo elaboração de projetos, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, assim como a segurança de usuários e de terceiros, em quaisquer das fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, observando-se, para tanto, as normas técnicas oficiais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais.

Esta norma foi introduzida pela portaria GM n° 3.214, de 8 de junho de 1.978, e atualizada pela Portaria GM n.º 598, de 07 de dezembro de 2004). A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 179

a 181 da CLT, onde determinada, no artigo 180 que somente profissional qualificado poderá instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas.

Artigos principais da NR 1º aplicados ao projeto proposto:

10.2.8.3 O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.1 Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo:

a) seccionamento;

b) impedimento de reenergização;

c) constatação da ausência de tensão;

d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;

e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada;

f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

10.8.1 É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

10.8.2 É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

10.8.3 É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e

b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

10.8.3.1 A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

10.8.6 Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.

1.6.4 NR 11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais

Estabelece os requisitos de segurança a serem observados nos locais de trabalho, no que se refere ao transporte, à movimentação, à armazenagem e ao manuseio de materiais, tanto de forma mecânica quanto manual, objetivando a prevenção de infortúnios laborais.

Norma introduzida pela portaria GM n° 3.214, de 8 de junho de 1.978, e atualizada em 01 de junho de 2004, pela Portaria SIT n.º 82. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 182 e 183 da CLT.

Artigos principais da NR-12 aplicados ao projeto proposto:

11.1 Normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

11.2.2 Fica estabelecida a distância máxima de 60,00m (sessenta metros) para o transporte manual de um saco.

1.6.5 NR 12 - Máquinas e equipamentos

Estabelece as medidas prevencionistas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho.

Esta norma foi introduzida pela portaria GM n° 3.214, de 8 de junho de 1.978, e atualizada em 17 de dezembro de 2010, através da Portaria SIT n.º 197. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 184 da CLT, que estabelece a obrigatoriedade da dotação de dispositivos de partida e parada das máquinas, e artigo 186 da CLT, que delega ao Ministério do Trabalho a competência para estabelecer normas adicionais.

Artigos principais da NR-12 aplicados ao projeto proposto:

12.1.1. Entende-se como fase de utilização a construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.

12.2. As disposições desta Norma referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade.

12.3. O empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, e medidas apropriadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho.

12.24. Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:

a) não se localizem em suas zonas perigosas;

b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;

c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;

d) não acarretem riscos adicionais; e

e) não possam ser burlados.

1.6.6 NR 26 - Sinalização de segurança

Estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança nos ambientes de trabalho, de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

Esta norma foi introduzida pela portaria GM n° 3.214, de 8 de junho de 1.978, e atualizada o dada pela Portaria SIT n.º 229, de 24 de maio de 2011. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VIII da CLT.

Artigos principais da NR 26 aplicados ao projeto proposto.

26.1 Cor na segurança do trabalho

26.1.1 Devem ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes.

A cor vermelha será usada, excepcionalmente, com sentido de advertência de perigo, quando se tratar de:

Luzes a serem colocadas em barricadas, tapumes de construções e quaisquer outras obstruções temporárias;

Botões interruptores de circuitos elétricos para paradas de emergência.

2 METODOLOGIA

De acordo com Lakatos e Marconi (1986), a metodologia científica tem por objetivo estudar os métodos que identificam o trajeto percorrido para obter os resultados esperados.

Para isso, conforme esclarece Kerlinger (1980), o método de pesquisa apresenta a lógica de desenvolvimento do processo de pesquisa, com base em diretrizes que buscam dar atendimento aos critérios de objetividade e de natureza empírica que caracterizam a ciência.

2.1 ABORDAGEM PARA ESTE ESTUDO

A abordagem a ser utilizada para obtenção de resultados e informações é caracterizada, segundo Lakatos e Marconi (1986), por processos de enfoque dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético, qualitativa, quantitativa, quali-quantitativa, histórico-cultura. No presente trabalho utilizou-se a abordagem dedutiva.

De acordo com Lakatos e Marconi (1986), a abordagem dedutiva inicia-se em planos maiores para planos menores. Nesse caso tem-se como finalidade definir o uso de sistema de segurança para transportadoras contínuas com utilização de chave de segurança normatizada. A partir desta abordagem identificaram-se as alternativas a partir de relatos de experiência e vivência prática em vários casos de adequação de sistema de segurança para transportadoras contínuas. A partir disso, foi identificada a melhor alternativa a ser usada.

Dessa forma, essa pesquisa classifica-se como uma pesquisa bibliográfica, exploratória e descritiva.

2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa seguiu as etapas descritas a seguir:

1) Iniciou-se com a realização de uma revisão bibliográfica sobre o assunto;

2) Selecionou-se e extraiu-se o conteúdo das normas técnicas (NBRs) e legislação brasileira (NRs e artigos da CLT) que dispõe sobre o assunto;

3) Utilizou-se a experiência e a vivência prática do autor, obtida em vários casos de adequação de sistema de segurança para transportadoras contínuas com utilização de chave de segurança normatizada, para expor alternativas e, então;

4) Propôs-se um roteiro para sistema de segurança para transportadoras contínuas com utilização de chave de segurança normatizada.

5) Elaborou-se o POP correspondente.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1. APRESENTAÇÃO DE CHAVES DE SEGURANÇA

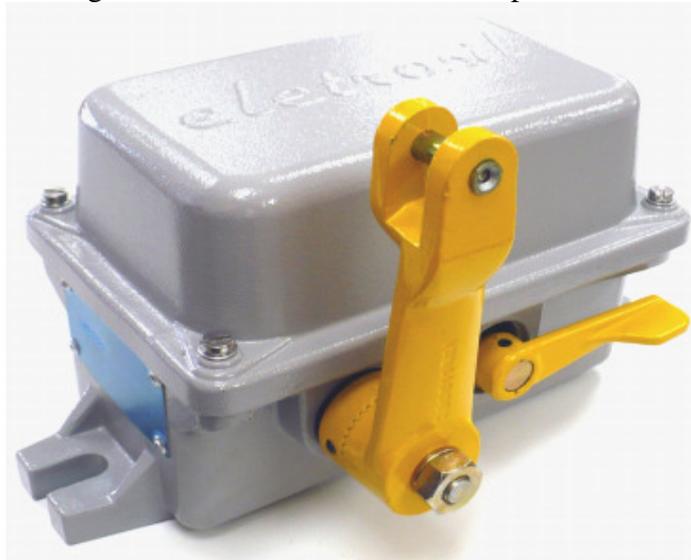
As chaves de segurança são encontradas em grande quantidade de casos, os quais são adaptações de chaves extremamente simples, que não apresentam nenhuma segurança, pois em casos de acionamento do cabo, acionam a chave, mas quando o cabo é liberado, a correia volta a trabalhar.

A Figura 3 mostra alguns tipos de chaves de acionamento denominadas fim de curso, a partir do catálogo de um fabricante.

Figura 3: Alguns tipos de chaves de acionamento, denominadas fim de curso

Fonte: Catálogo do fabricante , ABB, 2012

A Figura 3 apresenta uma série de chaves que se encontram instaladas em muitos lugares, com a segurança assegurada pelo instalador. Em nada atendem as normas vigentes. Sua aplicação se dá em máquinas automatizadas e de contagem de produtos, onde em nenhum momento há interferência humana.

Figura 4: chaves de acionamento tipo DS-117

Fonte: Catalogo do fabricante
ELETROSIL Indústria Metalúrgia Ltda.

Na Figura 4, a chave tipo DS 117 já tem características de segurança. Apresenta coloração da haste de acionamento em conformidade com a NR 26, mas atualmente está em desconformidade, pois os cabos de acionamento podem ser de um ou outro modo presos, deixando a chave inoperante.

Figura 5: chaves de acionamento tipo DS-418

Fonte: Catalogo do fabricante
ELETROSIL Indústria Metalúrgia Ltda

Na Figura 5, a chave tipo DS 418 atende a NBR 13.759. Todo o sistema deve ser pré-tracionado. Quando a chave de segurança for instalada somente em uma das extremidades do equipamento, o tracionamento deve ser feito com duas (02) molas, sendo uma de rearme e outra de tração, as quais acionarão a chave em caso de rompimento do cabo. Já para o modelo de chave tipo duplo, existem dois (02) sistemas de pré-tracionamento, e os cabos são montados um para cada lado da chave.

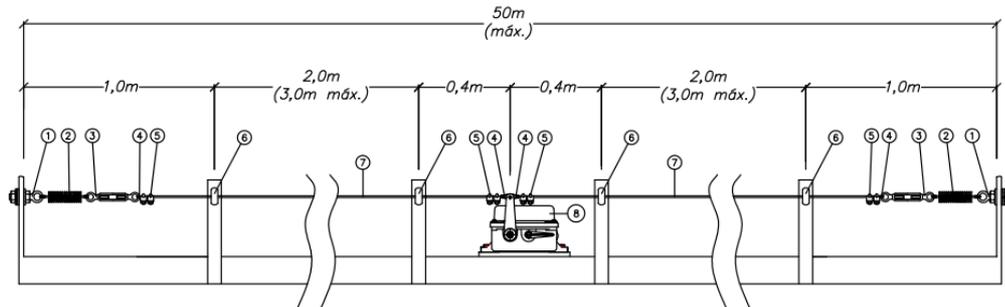
Em ambos os modelos, a atuação de emergência se dará de forma tradicional, de modo que puxando-se o cabo de aço (com ou sem definição de sentido), a chave irá acionar. De maneira semelhante, se houver ruptura do cabo de aço, a tração da mola fará a atuação da chave. Deste modo, se algum operador cortar o cabo, a mola de sentido contrário irá acionar a chave. Uma vez que houver atuação da chave de segurança, esta vai atuar no sistema de comando elétrico do motor da fita transportadora, desligando o mesmo imediatamente.

3.2. PROJETO MECÂNICO PARA INSTALAÇÃO DE CHAVES DE SEGURANÇA DS 418

Na figura 6 está apresentado o projeto mecânico de instalação da chave dupla de acionamento tipo DS-418 bidirecional, com cabo de aço pré-tracionado. Este projeto demonstra que quando houver atuação da chave de segurança, em qualquer sentido, esta deverá atuar no sistema de comando elétrico do motor da fita transportadora, desligando o mesmo imediatamente. Do mesmo modo, a instalação das molas de tração, garantem a segurança do mecanismo, pois se o cabo de aço for “rompido” em qualquer lugar, as molas de tração existentes vão acionar o mecanismo. Após liberar mecanicamente a chave de segurança, é necessário dar partida novamente no motor. Do mesmo modo, esta chave de segurança possui atuação em um ou dois sentidos.

A chave de segurança DS-418 possui dois blocos de contatos elétricos. Internamente aos painéis, já existe equipamento denominado “disjuntor motor”, sendo possível desligar o equipamento para manutenção, bloquear, identificar, aterrar, e prestar os serviços necessários.

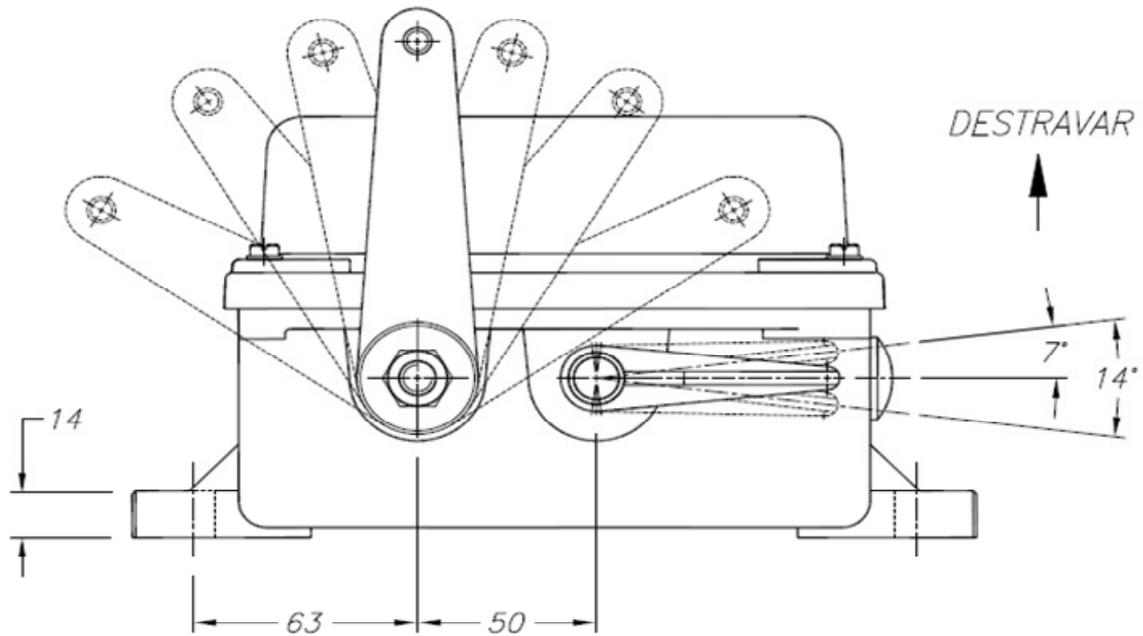
A instalação desta chave de segurança atende a NR 12, no requisito 12.2.2., em que determina que as máquinas e os equipamentos com acionamento repetitivo, que não tenham proteção adequada, oferecendo risco ao operador, devem ter dispositivos apropriados de segurança para o seu acionamento.

Figura 6: Aplicação de chave dupla de acionamento tipo DS-418 bidirecional

1) Olhal de fixação + arruelas lisas + porca de fixação
2) Mola de tração
3) Esticador para cabo de aço com contra-porca
4) Sapatilhas (02 pçs de 1/8" e 02 de pçs 1/4") para cabo de aço
5) Grampo de fixação de 3/16" para cabo de aço
6) Olhais de guia para cabo de aço de bitola 1/8" - fixados na estrutura
7) Cabo de aço de 1/8" revestido em PVC na cor vermelha
8) Chave de emergência modelo DS-418 (bidirecional)

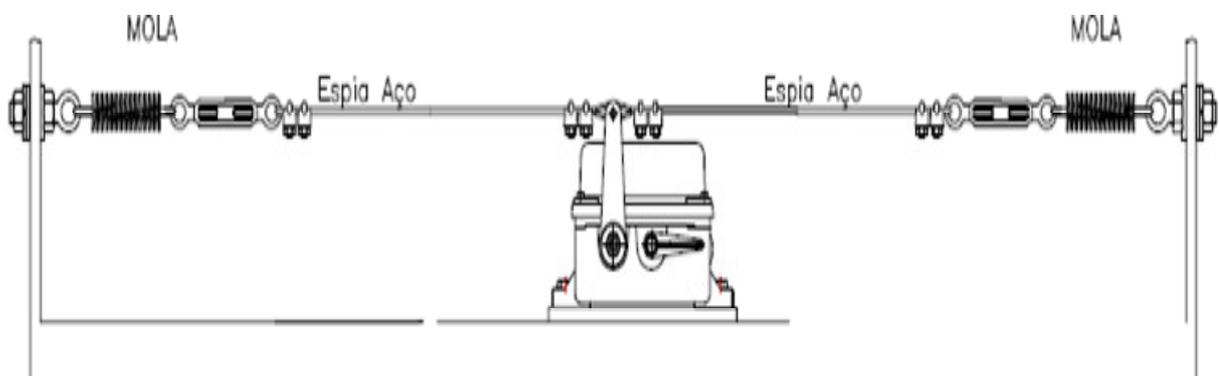
Fonte: Catálogo do fabricante

ELETROSIL Indústria Metalúrgica Ltda.

Na figura 6 está apresentado o projeto mecânico de instalação da chave dupla de acionamento tipo DS-418 bidirecional, com cabo de aço pré-tracionado. Este projeto demonstra que quando houver atuação da chave de segurança, EM QUALQUER SENTIDO, vai atuar no sistema de comando elétrico do motor do transportador continuo, desligando o mesmo imediatamente. Do mesmo modo, a instalação das molas de tração, garante a segurança do mecanismo, pois se o cabo de aço for “rompido” em qualquer lugar, as molas de tração existentes vão acionar o mecanismo. Após liberar mecanicamente a chave de segurança, é necessário dar partida novamente no motor.

Figura 7: Chave dupla de acionamento tipo DS-418 bidirecional

Fonte: Catálogo do fabricante

ELETROSIL Indústria Metalúrgica Ltda.

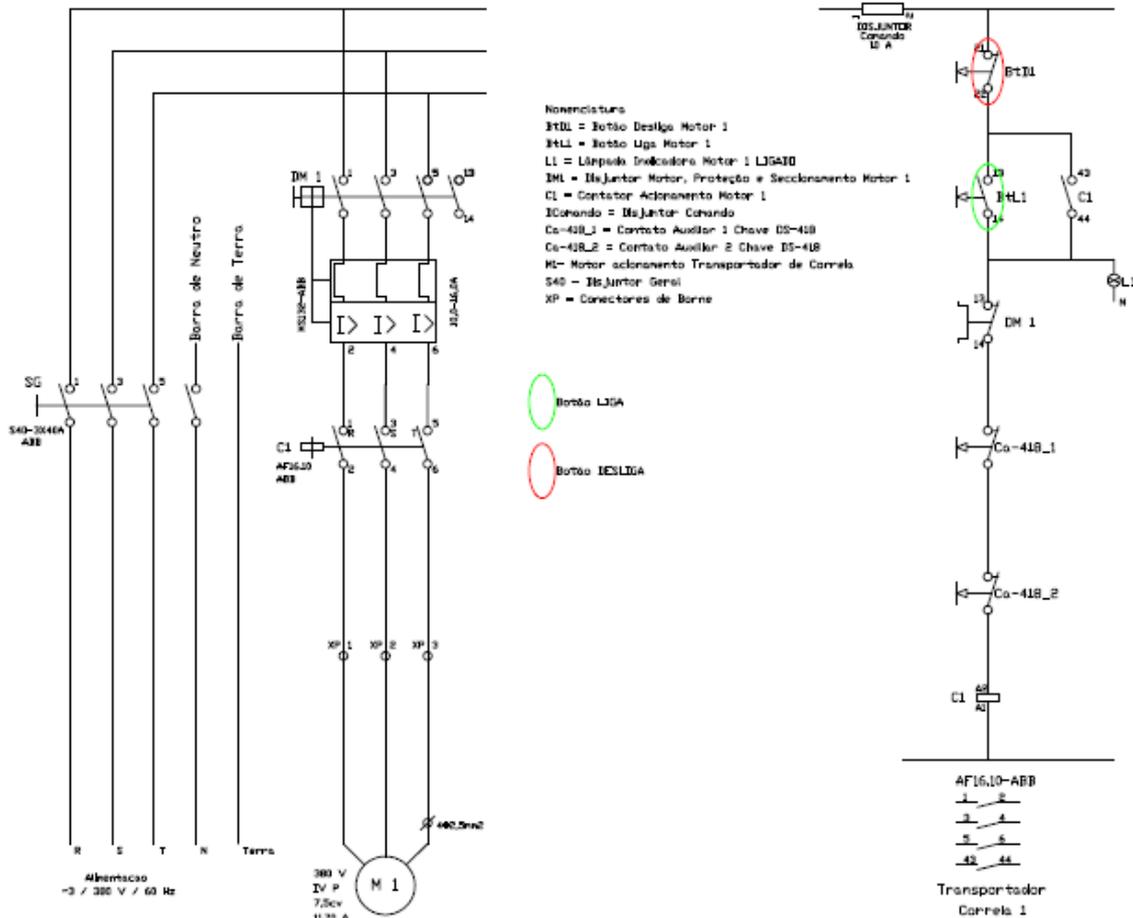
Figura 8: Chave tipo DS-418 bidirecional – Posição das Molas de tração.

Fonte: Catálogo do fabricante

ELETROSIL Indústria Metalúrgica Ltda.

3.3. PROJETO ELÉTRICO DE INSTALAÇÃO CHAVES DE SEGURANÇA DS 418

A Figura 9 apresenta o projeto elétrico de instalação da chave dupla de acionamento tipo DS-418 bidirecional. A partir desta imagem é possível perceber que sempre que houver atuação da chave de segurança, esta vai atuar no sistema de comando elétrico do motor da fita transportadora, desligando o mesmo imediatamente. Após liberar mecanicamente a chave de segurança, é necessário dar "partida" novamente no motor.

Internamente aos painéis, de acordo com o descrito no projeto, há um dispositivo elétrico denominado contator, que ao ser "ligado", transfere energia elétrica através de seus contatos ao motor, fazendo com que o mesmo acione o transportador continuo. O circuito elétrico que aciona este contator passa pelos contatos elétricos da chave de segurança DS-418, devendo a mesma esta na posição indicada no projeto mecânico, e com os cabos de aço tracionados. Deste modo, e somente neste modo, é possível ligar o motor que aciona o transportador. Qualquer outro modo em que estiver o cabo de aço, não será possível ligar o motor que aciona o transportador contínuo. Ou seja, se alguém "soltar" algum dos cabos de aço que tracionam a chave, os contatos internos desta mudarão de posição, ficando abertos, e não deixando ligar o motor. Do mesmo modo, no projeto há outro dispositivo elétrico denominado Disjuntor Motor. Este dispositivo, além de proteger o motor de sobrecarga, torna possível desligar o equipamento para manutenção, e ao mesmo tempo bloquear, identificar, aterrar, e prestar os serviços necessários.

Figura 9: Diagrama elétrico para aplicação de chave de segurança

Fonte: Próprio autor

Sempre que houver atuação da chave de segurança, esta vai atuar no sistema de comando elétrico do motor da fita transportadora, desligando o mesmo imediatamente. Após liberar mecanicamente a chave de segurança, é necessário dar “partida” novamente no motor. Internamente aos painéis de comando existentes, já existe equipamento denominado Disjuntor Motor, sendo possível desligar o equipamento para manutenção, bloquear, identificar, aterrar, e prestar os serviços necessários. Deste modo, também atende a legislação, através da NR 12, no requisito 12.2.3. As máquinas e os equipamentos que utilizarem energia elétrica, fornecida por fonte externa, devem possuir chave geral, em local de fácil acesso e acondicionada em caixa que evite o seu acionamento acidental e proteja as suas partes energizadas, e também a NR 10, no requisito 10.3.1., que determina a obrigatoriedade que projeto de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para

impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação operativa. Na Figura 15 aparece a colocação de etiqueta após desligamento do disjuntor motor, liberando as pessoas habilitadas a exercerem a manutenção necessária. Na sequencia é apresentado um descritivo do funcionamento do circuito de coamando para ligar e desligar a fita transportadora, através de interferência de qualquer operador e de algum acontecimento imprevisto.

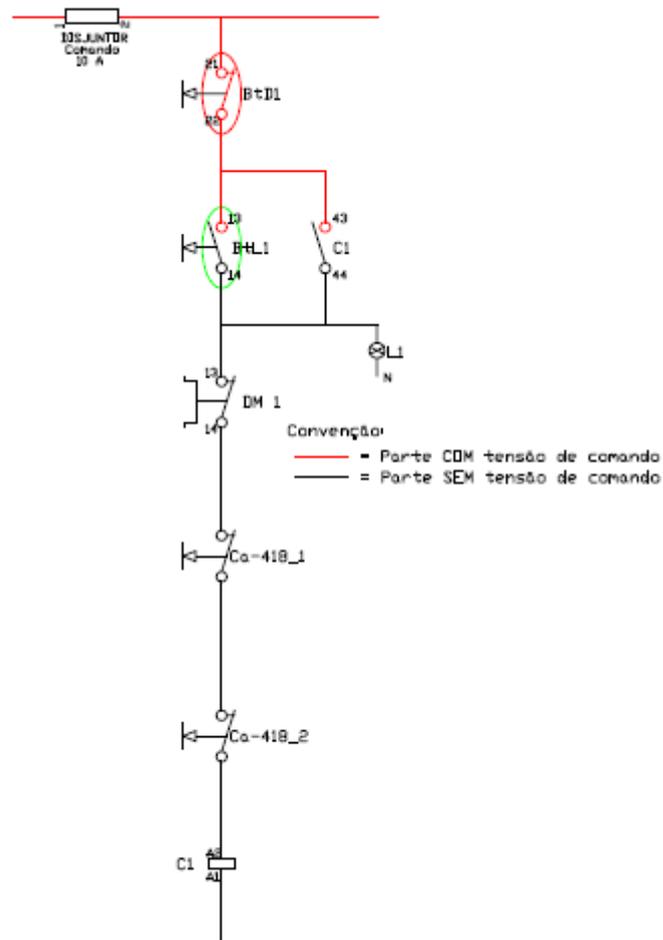
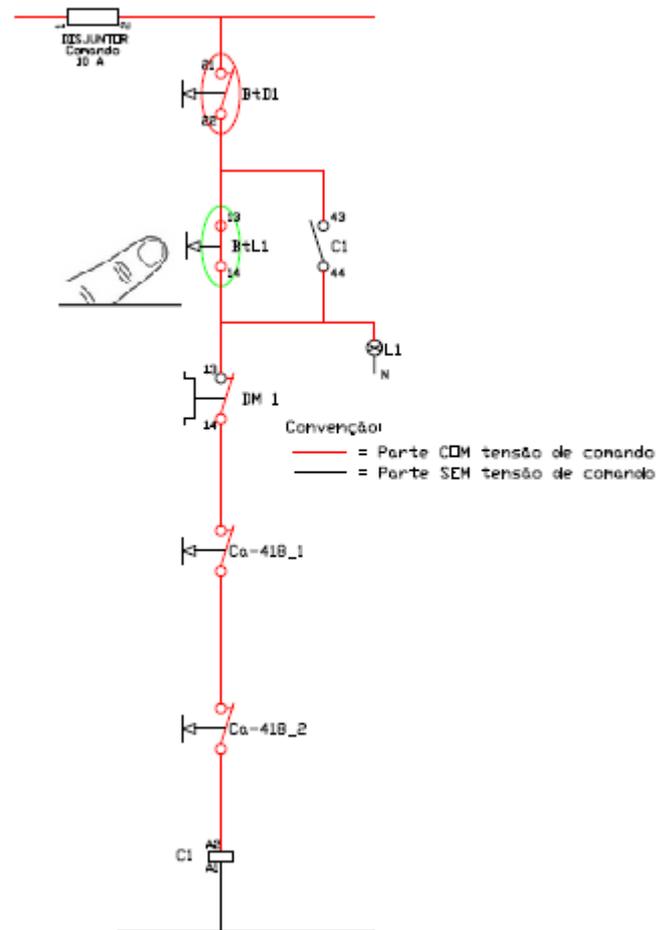
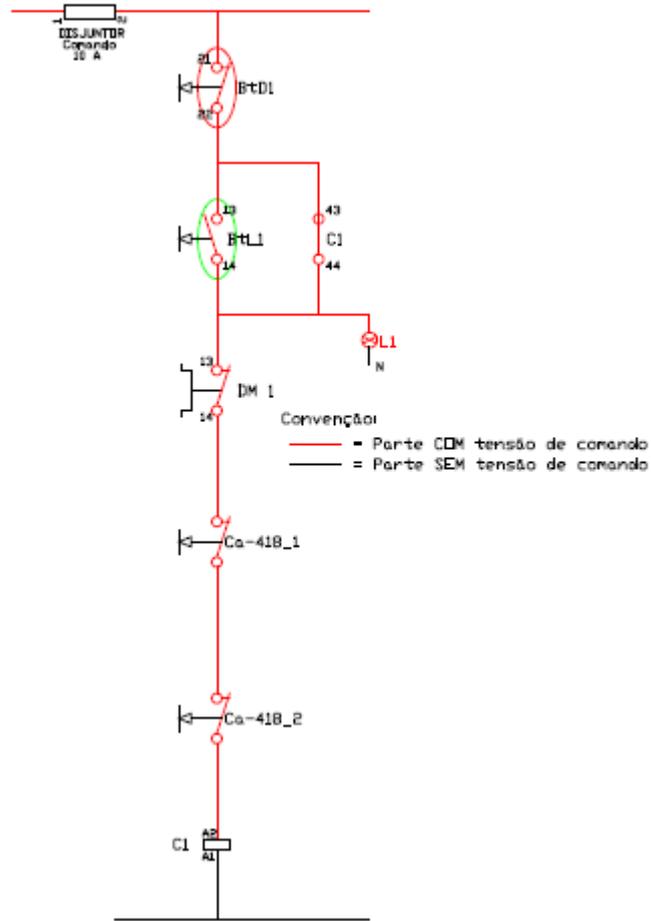
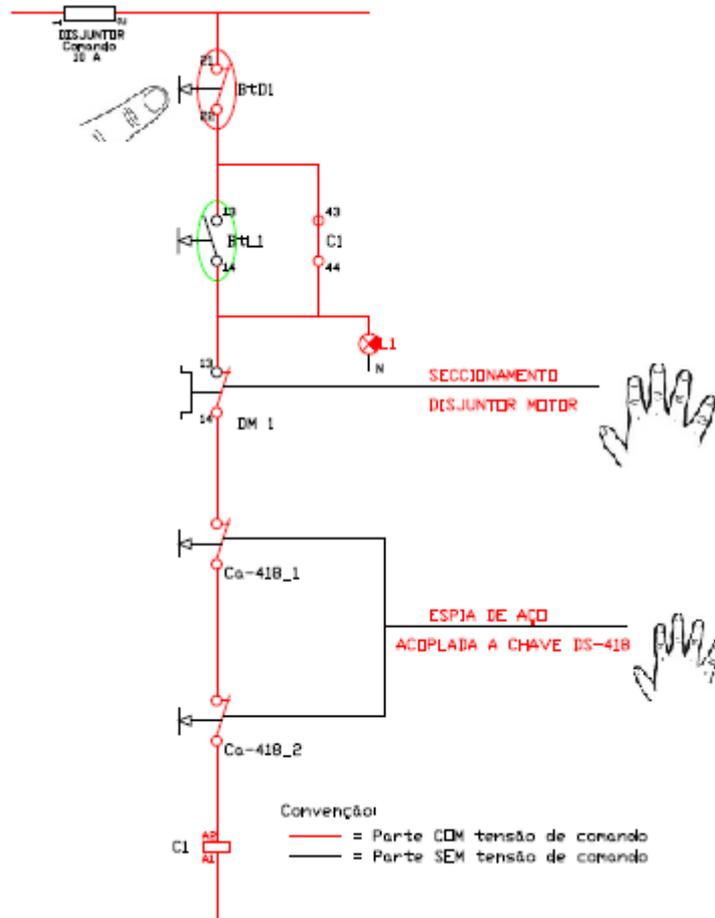
Figura 10: Comando de Partida MANUAL – PULSO LIGA

Fonte: Próprio autor (2013)

Figura 11: Comando de Partida MANUAL – PULSO LIGA

Fonte: Próprio autor (2013)

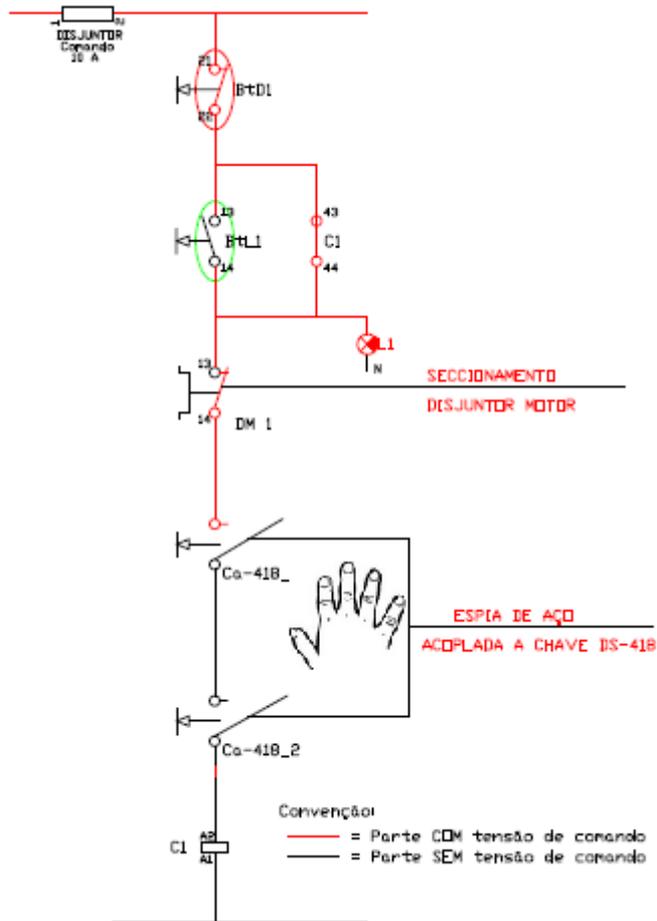
A figura 11 apresenta o momento do comando manual liga efetuado por um operador na botoeira liga – BtL1. Imediatamente após o pulso de comando para ligar, o circuito permanece fechado pelo contato auxiliar C1, bornes 43-44.

Figura 12: Comando de Partida MANUAL – LIGADO

Fonte: Próprio autor (2013)

A figura 12 apresenta o circuito de comando após o pulso liga efetuado por um operador. O motor esta girando e a fita transportadora em funcionamento.

Figura 13: Comando de DESLIGA

Fonte: Próprio autor (2013)

A figura 13 apresenta o circuito de comando com as possibilidades de interrupção (desligamento) do circuito de comando. Podem ser por acionamento do operador na botoeira de desliga – BtD1. De outros modos, pode haver interrupção do circuito de comando com o seccionamento do disjuntor motor, ou por atuação na espia de aço. Em qualquer das opções o circuito de comando será interrompido, o motor irá desligar, e a fita transportadora para.

Figura 14: Comando de DESLIGA atuando na ESPIA DE AÇO

Fonte: Próprio autor (2013)

A figura 14 apresenta o circuito de comando com a atuação da espia de aço. No momento em que a espia de aço for esticada propositalmente ou por algum eventual acidente de alguma pessoa sobre a espia de aço, o circuito de comando será interrompido, o motor irá desligar, e a fita transportadora para. Neste caso, o sistema não poderá ser religado até que alguém identifique o fato ocorrido, reposicione a chave de segurança DS-418 para a posição normal. Somente após este procedimento é possível religar o motor. Com interferência de operador diretamente no disjuntor motor, o circuito de comando também é interrompido, e não é possível ligar o motor. Neste caso em especial, é possível colocar dispositivo de bloqueio junto ao disjuntor motor, não possibilitando que qualquer pessoa ligue o motor. Quando da necessidade de parar o motor, a atuação pode ser manual no botão desliga. Para alguma manutenção que se faça necessária, desliga-se o motor, secciona-se o disjuntor motor,

coloca-se o dispositivo de bloqueio, e após todos os procedimentos descritos no POP, libera-se o equipamento para manutenção.

Figura 15: Instalação de dispositivo de bloqueio em Disjuntor Motor

Fonte: Próprio autor (2013)

A colocação de dispositivo apropriado permite a colocação de “cadeado”, bloqueando o disjuntor motor, de modo que o mesmo não possa ser LIGADO sem que seja retirado este dispositivo. Além disto, é possível dotar cada trabalhador habilitado com um cadeado colorido, e na relação de pessoas habilitadas, descrever o nome e a cor do trabalhador em questão.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como proposta a instalação de dispositivo de segurança em transportador continuo, com a utilização de chave normatiza, de acordo com as normas de segurança, as quais NR 2, NR 10, NR 11, NR 12 e NR 26. A instalação deste dispositivo identificou os benefícios da associação deste, aos equipamentos denominados transportadores contínuos, garantindo assim um excelente sistema de segurança na realização de atividades com estes equipamentos.

O trabalho buscou inicialmente identificar as diversas opções do mercado em chaves de segurança, quais as suas funções de cada produto, de modo a esclarecer o uso ideal destes como item de segurança na execução do projeto, bem como a forma adequada de instalação e acionamento.

As operações de utilização ou manutenção do transportador contínuo devem ser executadas de acordo com procedimentos estabelecidos, com a utilização de equipamentos adequados, e com pessoal habilitado. A utilização de procedimento operacional padrão de segurança (POP) que tem a finalidade de padronizar as atividades destes setores, deve ser usado como orientador da forma correta de como deve ser realizada as atividades, quais são os riscos e o que os mesmos oferecem, bem como os equipamentos e ações preventivas a serem realizadas.

A execução do projeto proposto foi instalada em um transportador de correias, com a correta instalação da chave de segurança proposta, e foi possível eliminar os riscos de acidentes e em conformidade com a legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT -Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.759: Segurança de máquinas** – Equipamentos de parada de emergência – Aspectos funcionais - Princípios para projeto; 1.996.

ABNT -Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.862: Transportadores contínuos** - Transportadores de correia - Requisitos de segurança para projeto**;** 2.009.

KEPLER Weber Industrial; **As Correias transportadoras**; http://www.kepler.com.br/view/pt/produto.aspx?Prod=CT-CORREIATRANSPORTADORA-&idProduto=18&idCategoria=7&idSegmento=1, pesquisado em 04/02/2.013.

KERLINGER, Fred Nichols. M**etodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual.** Tradução Helena Mendes Rotundo; revisão técnica José Roberto Malufe. São Paulo: EPU – EDUSP, 1980. 378p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica,** 1986.

MARTINS, Rosemary **Qualidade-Procedimento-Operacional-Padrao-POP** (2.012), http://www.blogdaqualidade.com.br/procedimento-operacional-padrao-pop/ Acesso em: 04/02/2013.

MORAES; (2013), http://pcmoraes.no.comunidades.net/index.php?pagina=1671589459_01 pesquisado em 04/02/2.013.

NR **Normas Regulamentadoras.** Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp> Acesso em: 04/02/2013.

ANEXOS

ANEXO A

PROPOSTA DE PROJETO DE SISTEMA DE SEGURANÇA PARA TRANSPORTADORAS CONTÍNUAS COM UTILIZAÇÃO DE CHAVE DE SEGURANÇA NORMATIZADA

PROJETO MECANICO DE INSTALAÇÃO DE CHAVE NORMATIZADA DS-418

ART DO PROJETO MECANICO DE INSTALAÇÃO DE CHAVE NORMATIZADA DS-418

PROJETO ELÉTRICO PARA APLICAÇÃO DE CHAVE DE SEGURANÇA NORMATIZADA DS-418

ART DO PROJETO ELÉTRICO DE INSTALAÇÃO DE CHAVE NORMATIZADA DS-418

ANEXO B – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

Nome do POP: MANUTENÇÃO MECANICA / ELÉTRICA - TRANSPORTADOR CONTÍNUO DE CORREIA.

Objetivo do POP: Orientar os trabalhadores habilitados a efetuar manutenção ELÉTRICA ou MECÂNICA.

Documentos de referência: Manual de montagem e instalação mecânica do transportador contínuo, projeto mecânico do transportador continuo, projeto elétrico do transportador continuo. Local de aplicação: somente válido para o transportador continuo.

Descrição das etapas da tarefa

Etapas do POP	Executante	Responsável	Local de Execução
Determinar o procedimento padrão de manutenção no transportador contínuo.		SUPERVISOR	Transportador contínuo TC-01
1. Verificação do sistema mecânico.	MECANICO Habilitado		Transportador contínuo TC-01
2. Determinar o acompanhamento do eletricista do turno para desligamento elétrico do sistema, e acompanhamento integral.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
3. Prender a roupa (jaleco, jaqueta, camiseta) de modo que não possa ser "puxada" pelo transportador continuo.	MECANICO E ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
4. Desligar - se estiver ligado – através do Acionamento da Botoeira DESLIGA o Transportador de Correias.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
5. Verificar visualmente a parada do Transportador de Correia	MECANICO E ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
6. Após parada completa, desligar DISJUNTOR MOTOR DM TC 01.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
7. Testar com Medidor apropriado, na escala de TENSÃO a completa ausência de tensão nos bornes de	ELETRICISTA		Transportador contínuo TC-01

saída do Disjuntor Motor.	Habilitado		
8. Bloquear operação do Disjuntor Motor, com a colocação de cadeado.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
8. Identificar o bloqueio com a Inclusão da Etiqueta de Eletricista junto ao cadeado instalado.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
9. Aterrar cabos de energia do motor.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
10. Liberar para manutenção mecânica.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
11. Confirmar Bloqueio.	MECANICO Habilitado		Transportador contínuo TC-01
12. Efetuar reparos mecânicos necessários.	MECANICO Habilitado		Transportador contínuo TC-01
13. Avisar para o eletricista que o serviço esta concluído.	MECANICO Habilitado		Transportador contínuo TC-01
14. Retirar aterramento.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
15. Religar Disjuntor Motor.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
16. Ligar a Botoeira LIGA do transportador de correia.	ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
17. Verificar o correto funcionamento do Transportador.	MECANICO E ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
18. Pressionar o cabo de aço, forçando o desligamento do transportador.	MECANICO E ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
19. Em caso positivo, liberar o equipamento para funcionamento.	MECANICO E ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
20. Preencher ficha de manutenção, com horário e nome dos envolvidos.	MECANICO E ELETRICISTA Habilitado		Transportador contínuo TC-01
21. Entregar para Área de segurança para arquivamento.			

Local de guarda do documento: no porta documentos interno a porta do painel de acionamento elétrico

Responsável pela guarda e atualização: Supervisor do setor

Informar frequência de atualização: 12 meses.

Meios ele será guardado: No porta documentos, em PAPEL IMPRESSO, e em CD, na biblioteca da empresa, com o código do equipamento (TC-01).

Gestor do POP: Supervisor, Eletricistas de todos os turnos, Mecânicos de todos os turnos.

Responsável: Diretor industrial da empresa, ou ainda, Técnico ou Engenheiro de Segurança da empresa.

Responsável:

____

Visto dos trabalhadores habilitados:

____

____

____

____

____